

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-000138

(43)Date of publication of application : 08.01.1993

(51)Int.Cl.

A61B 8/00

G01N 29/22

(21)Application number : 03-151910

(71)Applicant : YOKOGAWA MEDICAL SYST LTD

(22)Date of filing : 24.06.1991

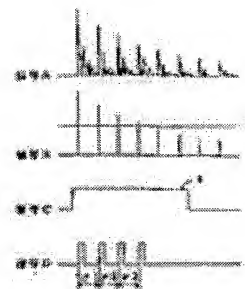
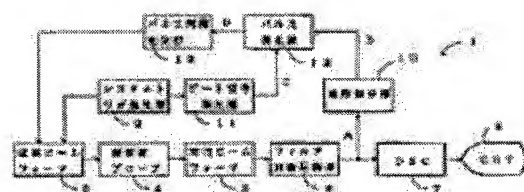
(72)Inventor : TSUNODA YOICHI

## (54) ULTRASONIC DIAGNOSING APPARATUS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the judging of whether an ultrasonic probe is left alone in the air or not accurately by detecting reflection of an ultrasonic wave with an acoustic lens to control the transmission of waves from the ultrasonic probe according to an output of the detection.

CONSTITUTION: When an ultrasonic probe 4 is left alone in the air, an ultrasonic wave is reflected in multiplicity with a rubber lens. At this point, a signal A is inputted into a wave form shaping section 10 and a signal B is outputted from the waveform shaping section 10. A pulse generating section 12 outputs a pulse of a signal D as the signal B becomes larger than a specified level T when a gate signal C is at 'H'. When the signal D is inputted, a pulse width judging section 13 outputs a transmission checking signal as pulse widths P1, P2 and P3 are equal. This enables accurate detection of how the ultrasonic probe is left alone in the air thereby preventing heating and characteristic degrading.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-138

(43)公開日 平成5年(1993)1月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 1 B 8/00

G 0 1 N 29/22

識別記号

庁内整理番号

7807-4C

6928-2J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-151910

(22)出願日 平成3年(1991)6月24日

(71)出願人 000121936

横河メデイカルシステム株式会社

東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127

(72)発明者 角田 洋一

東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127

横河メデイカルシステム株式会社内

(74)代理人 弁理士 有近 紳志郎 (外1名)

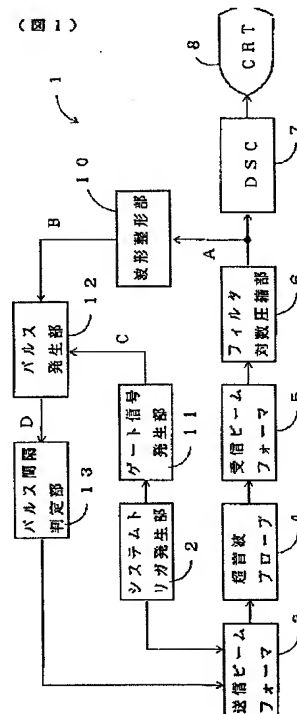
(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【目的】 超音波プローブが空气中に放置されているか否かを正確に判定し、超音波プローブの送波を制御する超音波診断装置を提供する。

【構成】 音響レンズを有する超音波プローブ4を備えた超音波診断装置1であって、音響レンズによる超音波の多重反射を検出して、超音波プローブ4が空气中に放置されているか否かを判定する。そして、その判定結果により超音波プローブ4の送波を制御する。

【効果】 超音波反射による発熱や特性劣化を確実に防止できる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 音響レンズを有する超音波プローブを備えた超音波診断装置において、音響レンズによる超音波の反射を検出する反射検出手段と、その反射検出手段の出力に応じて超音波プローブの送波を制御する送波制御手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** この発明は、超音波診断装置に関し、特に、音響レンズを有する超音波プローブを備えた超音波診断装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 超音波プローブを空气中に長時間放置すると、圧電素子の振動エネルギーが放出されないため超音波プローブが発熱し、特性を劣化させる。

**【0003】** これを防止するために、例えば特開昭 63-122429 号公報に開示の超音波診断装置が提案されている。この特開昭 63-122429 号公報に開示の超音波診断装置においては、図 7 に示すように、超音波プローブを生体に当てたときに受信される信号波形 a では、サンプル期間 g1 でもサンプル期間 g2 でも信号レベルが大きいものに対して、超音波プローブを空气中に放置したときに受信される信号波形 b では、サンプル期間 g1 での信号レベルよりサンプル期間 g2 での信号レベルが著しく小さくなる点に着目して、超音波プローブが空气中に放置されているか否かを判定する。そして、超音波プローブが空气中に放置されていると判定したときは、超音波プローブの駆動を中断している。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記従来の超音波診断装置では、サンプル期間 g1、g2 における信号レベルに着目して、超音波プローブが空气中に放置されているか否かを判定している。ところが、超音波プローブを生体に当てているときでも、サンプル期間 g1 に対応する部分が生体組織で、サンプル期間 g2 に対応する部分が生体内部における水だとすると、受信される信号波形は、図 8 の信号波形 d のようになり、超音波プローブが空气中に放置されていると誤って判定してしまう。すなわち、超音波プローブが空气中に放置されているか否かの判定が確実でない問題点がある。

**【0005】** そこで、この発明の目的は、超音波プローブが空气中に放置されているか否かを正確に判定し、超音波プローブの送波を制御する超音波診断装置を提供することにある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** この発明の超音波診断装置は、音響レンズを有する超音波プローブを備えた超音波診断装置において、音響レンズによる超音波の反射を検出する反射検出手段と、その反射検出手段の出力に応じて超音波プローブの送波を制御する送波制御手段とを

具備したことを構成上の特徴とするものである。

**【0007】**

**【作用】** ゴムなどの音響レンズを有する超音波プローブを生体に当てているとき、超音波は、音響レンズにおいて超音波の多重反射を生じず、生体内に進行する。ところが、空气中に放置すると、音響レンズにおいて超音波の多重反射を生じる。そこで、この発明の超音波診断装置では、音響レンズによる超音波の反射を反射検出手段により検出して、超音波プローブが空气中に放置されているか否かを判定する。そして、超音波プローブが空气中に放置されていると判定したときは、送波制御手段により超音波プローブの送波を中断または抑制する。

**【0008】** このように、音響レンズにおける超音波の反射に着目しているため、超音波プローブが空气中に放置されているか否かを正確に判定できる。

**【0009】**

**【実施例】** 以下、図に示す実施例に基づいてこの発明をさらに詳細に説明する。なお、これによりこの発明が限定されるものではない。図 1 は、この発明の一実施例の超音波診断装置の要部ブロック図である。

**【0010】** この超音波診断装置 1 では、システムトリガ発生部 2 が発生するシステムトリガに同期して、送信ビームフォーマ 3 が超音波プローブ 4 から超音波を送波する。超音波エコー信号は、超音波プローブ 4 で受信され、受信ビームフォーマ 5、フィルタ対数圧縮部 6 を経て、DSC 7 に入力される。そして、DSC 7 で画像が生成され、CRT 8 に表示される。

**【0011】** 波形整形部 10 は、前記フィルタ対数圧縮部 6 の出力信号からリングングやノイズを取り除き、信号レベルの高い部分のみ抽出するフィルタ回路である。ゲート信号発生部 11 は、前記システムトリガ発生部 2 の発生するシステムトリガ信号から所定期間だけ“H”のゲート信号を出力する。また、前記所定時間は音響レンズによる超音波の多重反射が検出できるように調整可能である。パルス発生部 12 は、前記ゲート信号が“H”のときに、前記波形整形部 10 の出力信号が所定レベルより高くなると、パルスを出力する。

**【0012】** パルス間隔判定部 13 は、前記パルスの間隔を計測し、等間隔で 3 パルス以上連続すると、超音波プローブ 4 が空气中に放置されていると判定し、前記送信ビームフォーマ 3 へ送波抑制信号を出力する。一方、不等間隔で 3 パルス以上連続すると、超音波プローブ 4 が生体に当てられたと判定し、前記送信ビームフォーマ 3 への送波抑制信号の出力を停止する。

**【0013】** 送信ビームフォーマ 3 は、送波抑制信号が入力されていない間は、先述のようにシステムトリガに同期して超音波プローブ 4 から超音波を送波しているが、送波抑制信号が入力されている間は、システムトリガの 100 回に 1 回だけ同期して超音波プローブ 4 から超音波を送波し、後の 99 回は休止している。なお、1

フレームにつき1回でも良い。

【0014】上記超音波プローブ4、受信ビームフォーマ5、フィルタ対数圧縮部6、波形整形部10、ゲート信号発生部11、パルス発生部12、パルス間隔判定部13が、反射検出手段を構成する。また、上記送信ビームフォーマ3が、送波制御手段を構成する。

【0015】さて、図2は、超音波プローブ4を生体に当てた状態を表わしている。超音波は、図2に $\alpha$ で示すように、圧電セラミクス4aから出射され、マッチングフィルム4bとゴムレンズ4cとを透過し、生体F内に進行している。このとき、図3に示す如き信号Aが波形整形部10に入力され、図3に示す如き信号Bが波形整形部10から出力される。パルス発生部12は、図3に示す如きゲート信号Cが“H”のときに、図3に示す如き信号Bが所定のレベルTより大きくなると、図3に示す如き信号Dのパルスを出力する。パルス間隔判定部13は、図3の信号Dが入力されると、パルス間隔P1、P2が等しくないから、送波抑制信号を出力しない。そこで、送信ビームフォーマ3は、システムトリガに同期して超音波プローブ4から超音波を送波する。

【0016】次に、図4は、超音波プローブ4を空中に放置した状態を表わしている。超音波は、図4に $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ で示すように、ゴムレンズ4cで多重反射される。このとき、図5に示す如き信号Aが波形整形部10に入力され、図5に示す如き信号Bが波形整形部10から出力される。パルス発生部12は、図5に示す如きゲート信号Cが“H”のときに、図5に示す如き信号Bが所定のレベルTより大きくなると、図5に示す如き信号Dのパルスを出力する。パルス間隔判定部13は、図5の信号Dが入力されると、パルス間隔P1、P2、P3が等しいから、送波抑制信号を出力する。そこで、送信ビームフォーマ3は、システムトリガの100回に1回だけ同期して超音波プローブ4から超音波を送波し、後の99回は休止している。このため、超音波プローブ4の発熱が抑制される。システムトリガの100回に1回だけ超音波プローブ4から超音波を送波するのは、超音波プローブ4が再び生体に当てられたことを検知して送波抑制信号の出力を停止し、通常の状態に自動復帰するためである。

【0017】なお、レベルTは、例えば4番目の多重反

射に基づく信号が越えられる程度のレベルに設定する。

【0018】他の実施例としては、送波抑制信号により送信ビームフォーマ3が送波パワーを低下させるものが挙げられる。

【0019】さらに他の実施例としては、図6に示すように、ゲート信号Cの“H”の期間を、1番目および/または2番目の多重反射に基づく信号を受ける程度に短く設定し、その期間中に入力される信号Bが所定のレベルTを越えたときに、パルス間隔判定部が音響レンズによる多重反射として検出するものが挙げられる。

【0020】

【発明の効果】この発明の超音波診断装置によれば、超音波プローブが空气中に放置された状態を正確に検出できる。また、それにより超音波プローブからの送波を制御するため、発熱や特性劣化を確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の超音波診断装置の一実施例の要部ブロック図である。

【図2】超音波プローブを生体に当てた状態の説明図である。

【図3】図1の装置の各部の信号の波形図である。

【図4】超音波プローブを空中に放置した状態の説明図である。

【図5】図1の装置の各部の信号の波形図である。

【図6】この発明の超音波診断装置のさらに他の実施例に係る信号の波形図である。

【図7】従来の超音波診断装置において超音波プローブが空中に放置された状態を判断する原理の説明図である。

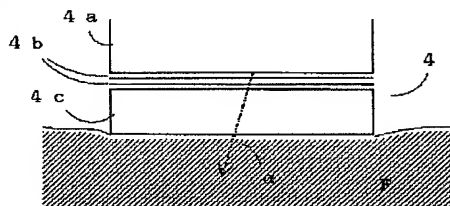
【図8】従来の超音波診断装置に係る信号の波形図である。

【符号の説明】

- 1 超音波診断装置
- 3 超音波ビームフォーマ
- 4 超音波プローブ
- 4c ゴムレンズ
- 10 波形整形部
- 11 ゲート信号発生部
- 12 パルス発生部
- 13 パルス間隔判定部

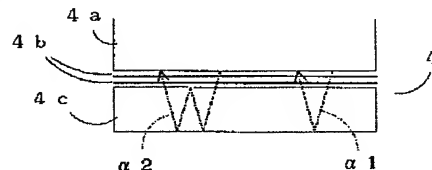
【図2】

(図2)

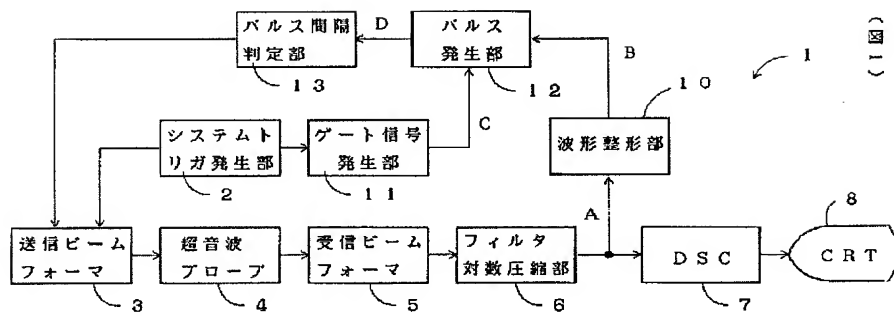


【図4】

(図4)

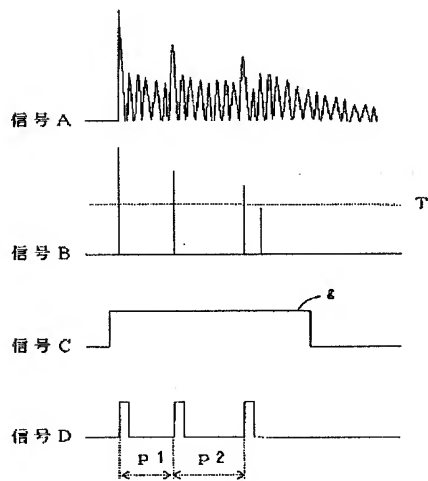


【図 1】



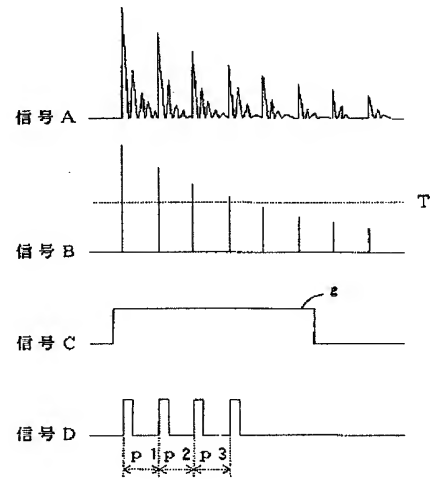
【図 3】

(図 3)



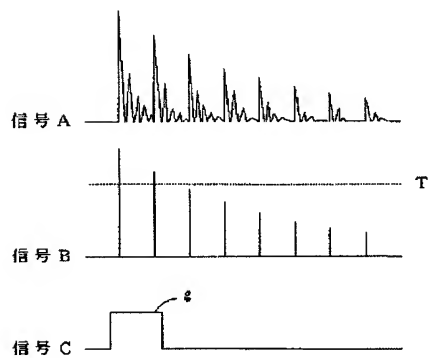
【図 5】

(図 5)



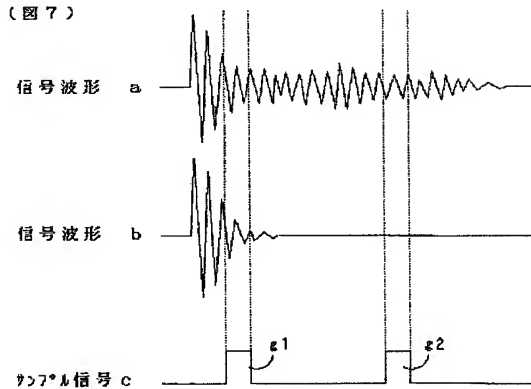
【図 6】

(図 6)



【図 7】

(図 7)



【図 8】

( 図 8 )

